

Helsinki 5.8.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

Metso Paper, Inc.  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20031066

Tekemispäivä  
Filing date

11.07.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

G01B

Keksinnön nimitys  
Title of invention

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

"Menetelmä ja sovitelma rullan pätylapun sijainnin mittaamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Marketta Tehikoski*  
Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A

Puhelin: 09 6939 500

Telefax: 09 6939 5328

P.O.Box 1160

Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: + 358 9 6939 5328

FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Menetelmä ja sovitelma rullan päätylapun sijainnin mittaamiseksi

Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen menetelmä  
 5 paperi-, sellu ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylappujen sijainnin määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan suhteen.

Keksinnön kohteena on myös menetelmän soveltamiseen tarkoitettu sovitelma.

10 Paperikoneelta tuleva leveä paperirulla kuljetetaan ensin pituusleikkurille ja leikataan sopivan levyisiksi rulliksi. Seuraavaksi rullat pakataan kuljetusta varten. Paperirullia pakattaessa niiden päätyihin asetetaan ensin sisäpäätylaput, jonka jälkeen rullan ympärille kääritään tarvittava määrä käärettä, jonka päädyt taitetaan rullan päissä sisäpäätylappujen päälle. Taitetun kääreen pään ja sisälapun päälle liimataan tavallisesti  
 15 kuumasauvaamalla ulkopäätylappu. Sisäpäätylappu on tavallisesti melko paksu ja se suojaa rullan päätyä mekaanisilta vaurioilta. Ulkopäätylappu puolestaan on ohuempi ja sen tehtävänä on sitoa pakkaus rullan päädyssä ja suojata rullaa kosteudelta. Usein ulkopäätylapun värityksellä ja kuvioinnilla pyritään saamaan rullalle siisti ulkonäkö. Pakattavan rullan pituus ja halkaisija mitataan ennen pakkausta ja mittaustuloksen  
 20 perusteella valitaan sopivan kokoiset päätylaput rullan päihin.

Päätylaput voidaan asettaa rullien päätyihin monella tavalla. Lappujen asettaminen käsin on vanhin menetelmä, ja se soveltuu vieläkin hyvin pakkauslinjoille, joiden kapasiteetti on kohtuullisen pieni tai käyttökohteisiin, joissa automaatioasteen  
 25 nostamiseen ei ole tarvetta. Tällöin pakkaaja yksinkertaisesti asettaa sisälaput käsin rullan päätyihin ja vastaavasti ulkolaput lämpöpuristuslevyille, jotka painavat ulkolaput kiinni rullan päätyihin. Sisälappuja voidaan siirtää myös ilmapuhalluksella käsin tai mekaanisesti koskematta. Sisälappuja pidetään rullan päädyssä erillisillä varsilla kääreen reunojen päiden taittamisen ajan. Ulkolaput puolestaan kiinnitetään  
 30 puristinlevyille alipaineella imemällä. Käsin asetettaessa pakkaaja huolehtii siitä, että rulliin tulee oikean kokoiset laput ja ne asemoidaan oikein.

Erilaisia automaattisia päätylappujen asettajia on käytetty jo pitkään ja niitä on olemassa useita erilaisia. Yhteistä lähes kaikille automaattisille laputtajille on se, että rullan kumpaakin päätyä varten on tarttujan käsittävä laite, joka siirtää lapun lappupinosta rullan päätyyn. Yhdessä tunnetussa lapunasettajassa on pystysuoralle johteelle sijoitettu

5 kääntyvä varsi, jonka päässä on kääntyvä alipainetarttuja lappuihin tarttumiseksi. Tällaista lapunasettajaa käytetään tavallisesti erilaisten asettajan viereen sijoitettujen lappuhyllyjen kanssa. Laput asetetaan tällä laitteella rullan päätyyn siten, että tarttujan varsi siirretään pystyjohdetta pitkin sen hyllyn korkeudelle, jolla on oikean suuruisia päätylappuja. Tarttujan vartta ja tarttujaa käännetään, kunnes tarttuja on hyllytason

10 suuntainen, jonka jälkeen lappu poimitaan hyllyltä ja siirretään vartta ja tarttujaa kääntämällä ja johdetta pitkin liikuttamalla rullan päätyyn. Tämän tyyppisissä laitteissa ei yleensä ole erillistä päätylappujen koon ja aseman mittauslaitetta.

Eräässä toisessa järjestelmässä päätylaput on asetettu pinoihin tehdassalin lattialle ja ne

15 siirretään rullien päätyihin portaalityökaluilla lapunasettajilla. Siirtoportaali on rakennettu lappupinon yläpuolelle ja lapunasettajat on asennettu yleensä samalle poikittaissuuntaiselle siirrettävälle johteelle. Siten kutakin tarttujaa varten on oltava oma pino tietyn kokoisia päätylappuja. US-patentissa 5 157 265 on kuvattu menetelmä päätylappujen koon ja aseman määrittämiseksi, joka soveltuu käytettäväksi edellä

20 olevan järjestelmän yhteydessä. Tässä mittausmenetelmässä tarttujalla poimittu päätylappu viedään tunnetulla nopeudella kahden valokennoparin ohi, jolloin lapun etureunan saapuminen kennojen kohdalle sekä lapun takareunan ohittaminen ilmaistaan valokennojen signaalien muuttumisen perusteella. Lapun tunnetusta nopeudesta ja signaalien muuttumisajankohtien erotuksesta voidaan laskea leikkauspisteiden väliset

25 etäisyydet. Koska lapun muoto on tunnettu, sen asema ja koko voidaan nyt määrittää. Koska tarttujan poiminta-asema lappupinon suhteen on tunnettu, lappupinon todellinen asema saadaan määritettyä lapun asemasta tarttujalla.

Edellä esitettyjen päätylappujen käsittelytapojen sijasta lappujen käsittelyssä voidaan

30 käyttää vakiomallista usean vapausasteen teollisuusrobottia. Tällainen robotti voidaan sijoittaa pakkauslinjan yhteyteen siten, että sillä voidaan sijoittaa päätylappu kumpaankin rullan päätyyn. Jotta robotti saataisiin toimimaan tehokkaasti, siinä on käytettävä kaksipuolista tarttujaa, jolla voidaan poimia tarttujaa välillä kääntämällä

molempien päätyjen laput peräkkäin, jolloin ei tarvita kahta noutoliikettä. Kahtakin robottia voidaan käyttää, jolloin päästään nopeaan vaihe aikaan.

- US-patentissa 5 157 265 kuvatulla menetelmällä on kuitenkin useita heikkouksia, joiden
- 5 takia se ei sovellu käytettäväksi robotilla tapahtuvassa päätylappujen siirrossa. Koska robotin kanssa on käytettävä kaksipuolista tarttujaa, jossa laput ovat päällekkäin, valokennot eivät pysty erottamaan kumman lapun reunasta signaali muuttuu, joten tätä menetelmää ei voida käyttää kaksipuolista tarttujaa käytettäessä ellei valokennoille
- 10 viritetä tunnistuksen syvyysaluetta, jolloin se havaitsee päällekkäisistä lappuista vain halutun lapun. Koska menetelmässä käytetään vain kahta valokennoanturia, sillä ei pystytä havaitsemaan lapun reunavaurioita. Jos reunan virheellinen kohta osuu valokennon reitille, lapun koko ja asema lasketaan väärin ja lappu voidaan viedä hylkyyn, vaikka se tosiasiaassa saattaisi olla täysin käyttökelpoinen. Lapun hylkääminen ei ole sinänsä ongelma, mutta hylkäyksen jälkeen on noudettava uusi lappu, mikä
- 15 tietenkin häiritsee pakkauslinjan toimintaa. Tavallisesti kuitenkin lappu viedään puristinlevylle ja annetaan operaattorille ilmoitus virheestä, jolloin hän korjaa lapun paikan silmämääräisesti tai asettaa puristinlevylle uuden lapun. Näin voidaan toimia vain silloin, kun robotin liikkeet pidetään riittävän hitaina ja virhetilanteiden korjaus häiritsee suuresti pakkauslinjan toimintaa. Robotin liikkeitä on hidastettava, jotta
- 20 päätylapun aseman luenta voidaan tehdä riittävällä tarkkuudella. Samoin virhetilanteessa liike on pysäytettävä, jotta operaattori voi mennä robotin liikealueelle turvallisesti. Niinpä edellä kuvatulla tavalla on mahdollista toimia myös robottilaputusta käytettäessä, mutta robotista ei kuitenkaan saada parasta mahdollista hyötyä vaadittavan hitaan liikenoisuuden takia.
- 25
- Lisäksi tässä järjestelmässä mitattua lapun asemaa verrataan tarttujan referenssipisteen asemaan, jonka paikka tiedetään koko ajan siirtolaitteiston liikeantureiden antamien signaalien perusteella. Siten menetelmää ei voida soveltaa teollisuusrobottia käytettäessä, koska nopeilla liikkeillä robotin asematieto ei ole jatkuvasti
- 30 määritettävissä. Tarttujan referenssipisteen sijainti on robottilaputuksessa määritettävä jollain muulla tavalla kuin robotin asematiedosta, koska robotin liikettä ei voida/kannata hidastaa mittauksen ajaksi niin paljon, että asematieto voitaisiin lukea.

Patentissa US 5 376 805 on kuvattu menetelmä päätylapun koon ja sen aseman määrittämiseksi lappua kuljettavan tarttujan suhteen. Tarttujaa liikuttaa usean vapausasteen robotti ja lapun mittaus tapahtuu erillisessä mittausasemassa.

Mittausasemalla on kolme valokennoa, joiden ohi lappu tarttujineen viedään. Tarttujaan  
 5 on sovitettu ilmaisuelin, jonka avulla määritetään tarttujan työkalupisteen paikka tarttujan ohittaessa ensimmäisen ilmaisuelimen. Lapun asema ja koko määritetään niiden janojen perusteella, jotka saadaan ilmaisinten lapun reunoista antamien signaalien avulla. Tässäkin ratkaisussa käytetään erillistä mittausasemaa, joten lapun siirto rullan päätyyn on hidasta tai joudutaan käyttämään tehokasta robottia, jolla  
 10 saadaan aikaan suuri kiihtyvyys ja hidastuvuus. Jos lapun kokoa ei määritetä, vaan se annetaan lähtötietona järjestelmälle, tarvitaan vain kaksi valokennoa ja kaksi pistettä päätylapun aseman määrittämiseksi.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, jonka avulla päätylapun  
 15 asema ja sijainti tarttujalla voidaan määrittää suoraan tarttujalla eikä erillistä mittausasemaa tarvita.

Keksintö perustuu siihen, että päätylappua käsittelevään tarttujaan sovitetaan toisesta päästään pyöriväksi akseloitu varsi, jonka kulma-asema kääntöakselinsa ympäri voidaan  
 20 määrittää. Vartta pyöritetään akselin ympäri, jolloin sen pää ohittaa lapun reunan ja ohitushetki ilmaistaan valokennolla joka on varren päässä. Päätylapun koko ja asema voidaan laskea varren kulma-aseman perusteella koska varren pituus ja sen kääntöakselin paikka tarttujan työkalupisteeseen nähden ovat tunnettuja.

25 Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön mukaiselle sovitelmalle on puolestaan tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 6 tunnusmerkkiosassa.

30

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

Keksinnön tärkein etu on se, että päätylapun asema voidaan määrittää lapun siirtoliikkeen aikana lapun ollessa kiinni tarttujassa. Näin päästään erittäin nopeaan mittaukseen. Edellä kuvatuilla menetelmillä ei nykyaikaisilla suurkanasiteettisilla pakkauslinjoilla päästä riittävän nopeaan vaiheeseen ja keksintö ratkaisee juuri tämän ongelman. Päätylappua ei tarvitse viedä erilliseen mittausasemaan, joten lapun siirrossa jää yksi työvaihe pois. Näin lapun siirtoliike saadaan oleellisesti nopeammaksi ja pakkausjärjestelmän kapasiteettia voidaan tältä osalta lisätä tai päätylappujen siirtoon voidaan käyttää edullisempaa ja hitaampaa robottia tai manipulaattoria. Koska erillistä mittausasemaa ei tarvita, pakkausjärjestelmän vaatima lattiatila pienenee ja tarttujan liikerata voidaan suunnitella vapaammin. Tästä on etua erityisesti uudistettaessa pakkausjärjestelmiä jo olemassa olevissa tehdastiloissa. Luonnollisesti myös järjestelmän hinta on alhaisempi, kun yksi erillinen laite voidaan poistaa.

Keksintöä selitetään seuraavassa tarkemmin oheisten piirustusten avulla.

15 Kuvio 1 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä ensimmäisessä laskentavaiheessa.

20 Kuvio 2 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä toisessa laskentavaiheessa.

Kuvio 3 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä kolmannessa laskentavaiheessa.

25 Kuvio 4 on kaaviokuva keksinnön mukaisesta mittausmenetelmästä neljännessä laskentavaiheessa.

Kuvio 5 esittää yhtä keksinnön mukaista laitetta.

30 Päätylappujen nouto ja asettaminen rullien päihin voidaan toteuttaa keksinnön avulla siten, että tarttujan avulla noudetaan pinosta päätylappu, päätylapun asema tarttujalla mitataan ja lappu kuljetetaan rullan pätyyn. Mittaus voi tapahtua tarttujan ollessa

paikallaan tai tarttujan olleessa liikkeessä. Itse mittaustapahtumassa pyöritetään määrämittaista mittausvartta siten, että sen vapaa pää ylittää lapun reunan, jolloin saadaan kaksi ilmaistua mittauspistettä, yksi varren pää siirtyessä lapun alueen ulkopuolelle ja toinen varren pää palatessa jälleen lapun päälle.

5

Lapun koon ja keskiön laskenta tapahtuu seuraavasti. Kun päätylappu poimitaan tarraimelle, se sijaitsee tavallisesti hieman epäkeskeisesti tarraimen työkalupisteeseen nähden. Epäkeskeisyys johtuu poiminnan tai lappupinon sijainnin epätarkkuuksista tai tarttujan rakenteesta, jolloin lapun keskipiste on aina poimittaessa välimatkan päässä työkalupisteestä. Kun mittausvarren kääntöakselin paikka työkalupisteeseen tiedetään, samoin kun varren pituuskin ja varren kulma, lapun keskipisteen paikka voidaan laskea. Laskentaa varten määritetään mittausvarren pää ja lapun reunan leikkauspisteet imupään koordinaatistossa.

10

15 Pisteiden  $(x_1, z_1)$  ja  $(x_2, z_2)$  määrittäminen imupään koordinaatistossa tapahtuu kuvion 1 mukaisesti. Kulma  $\alpha$  saadaan absoluuttianturin avulla joka on kytketty mittausvarren akseliin. Absoluuttianturi luetaan hetkellä jolla mittausvarren päässä oleva anturi, esim. valokenno, reagoi.  $\alpha$  on siis mittaustulos ja mittausvarren akselin paikka on aina sama samoin kun mittausvarren pituuskin. Nyt kulman  $\alpha$  avulla voidaan määrittää vektori  $S$  mittausvarren akselista lapun reunaan pisteeseen  $(x_1, z_1)$ . Kuvasta 1 nähdään, että Vektori  $C = P + S$ , jolloin nyt tunnetut vektorit yhteen laskemalla saadaan pisteen  $(x_1, z_1)$  paikka imupään koordinaatistossa, eli imupään työkalupisteeseen nähden.

20

Vastaavalla tavalla saadaan pisteen  $(x_2, z_2)$  koordinaatit. Kun kaksi ympyrän kehällä olevaa pistettä on määritetty ja lapun oletettu säde on tiedossa, lapun keskipisteen paikka on määritetty kun lisäksi tiedetään kummalla puolella pisteiden kautta kulkevaa suoraa keskipiste sijaitsee.

25

Pisteiden  $(x_1, z_1)$  ja  $(x_2, z_2)$  määrittämisen jälkeen lasketaan lapun keskipisteen sijainti tarttujan imupään koordinaatistossa. Tämä tapahtuu kuvion 2 mukaan.

30

Vektori  $A$  saadaan mitattujen pisteiden erotuksesta.  $A = D - C$ . Vektori  $R$  saadaan kuvan mukaan kulman  $\gamma$  avulla ja  $\gamma = 180^\circ + \alpha - \beta$ . Nämä kulmat voidaan määrittää

edellä määritettyjen pisteiden ja tunnettujen vektorien sekä lapun säteen avulla. Lopuksi määritetään lapun keskipisteen ( $x_0, z_0$ ) sijainti imupään työkalupisteeseen nähden, joka on  $r = C + R$

- 5 Tämän tiedon avulla lappu voidaan nyt ohjata tarkasti oikeaan paikkaan pakattavan rullan päädyssä.

- Lapun mittausvarren pituus kalibroidaan imupäähän kiinnitettävällä kalibrointilapulla, tai muotoilemalla imupää siten, että erillistä levyä ei tarvita. Kalibrointia tarvitaan tarkan lukeman saamiseksi toimintakatkosten tai ensiasennuksen jälkeen. Mahdollinen kalibrointi voidaan tarvita siten esimerkiksi tarttujan törmätessä johonkin, määräväleihin sen toiminnan tarkistamiseksi sekä luonnollisesti laitteistoa asennettaessa ennen tuotantokäyttöön ottoa. Kalibrointilapun avulla kalibrointi tapahtuu siten, että tarttujaan asetetaan kalibrointilappu, jonka säde  $R$  on tarkasti tiedossa ja lappu sovitetaan ohjureiden avulla tarkalleen haluttuun paikkaan. Sen keskipiste sijaitsee  $z$ -akselilla teoreettisesti oikealla paikalla, kuvio 3.

- Mittausvarren pituus kalibroidaan imupäähän asennettavan kalibrointilapun avulla. Mittausvartta käännetään hitaasti myötäpäivään kunnes valokenno reagoi.
- 20 Absoluuttianturilta saadaan mittausvarren kulma kuvion 3 mukaisesti. Toinen vaihtoehto on imupäässä itsessään oleva kalibrointiviiste, jonka kohdalla saadaan vastaava reaktio valokennolta.

- Kalibrointipäätylappu asetetaan tarkalleen määrättyyn paikkaan, joten lapunkeskipisteen ja mittausvarren akselin välinen vektori  $P$  on tunnettu ja lapun keksipisteen ja ilmaistun pisteen välinen vektori  $R$  saadaan mitatun kiertokulman perusteella. Koska vektorin  $R$  pituus on lapun säde, voidaan vektorin  $S$  itseisarvo eli mittausvarren pituus laskea kuvioon 3 piirrettyjen kulmien  $\alpha$ ,  $\theta$  ja  $\lambda$  ja vektorien  $P$  ja  $R$  avulla.

- 30 Jos tarraimen imupäässä mittauselimen toisessa äärilaidassa on viiste kalibrointia varten, mittausvarren pituuden kalibrointi tapahtuu seuraavasti. Viisteen ja mittausliikkeen välinen kulma vastaa esim. 1000mm lapun tangentin ja mittausliikkeen tangentin välistä kulmaa. Viiste asennetaan tai valmistetaan siten, että se on  $Z$ -akselin



suuntainen ja määrättyllä etäisyydellä siitä. Nyt valokennon vaikuttuessa mitataan kulman arvo. Kulmaviisteen Z-akselin suuntaisen etäisyyden avulla voidaan määrittää tarkka mittausvarren pituus.

- 5 Koska edellä kuvatussa mittausvarren pituuden kalibroinnissa käytetään hyväksi mittausvarren ilmaisemaa kulma-arvoa, on kulma-arvo kalibroitava aina ensimmäisenä. Mittausvarren kulma kalibroidaan ajamalla mittausvartta vastapäivään kunnes valokenno reagoi mittausvarren kulman kalibroitaviisteeseen. Viiste on asennettu siten, että sen reuna muodostaa tietyn kulman j mittausvarren akselin kanssa. Kun
- 10 mittausvarsi ajetaan tähän kulmaan, saadaan korjausarvo absoluuttianturin lukemalle, mikäli anturin lukema poikkeaa asetetusta kalibroitiarvosta. Käyttöä varten mittausvarren anturi asetetaan ohjelmallisesti kulmaan j.

- Lapun reunan ilmaisussa on hieman aikaviivettä, joka johtuu mittauslaitteiston
- 15 ominaisviiveistä ja ilmaisimen säteen muodosta. Tämä aikaviive eliminoidaan laskenta-algoritmiin asetettavilla vakioilla. Mittausvarren pituuden mittauksessa saatu kulma a on pisteen  $(x_1, z_1)$  paikkavektorin S "todellinen" kulma. Aikaviiveen kalibroinnissa mittausliikettä ajetaan normaalisti ja luetaan ilmaistut kulmat. Saatuja tuloksia verrataan teoreettiseen "todelliseen" kulmaan. Erotuksena saadaan kulman offset. Mittaus tehdään
- 20 sekä nousevalle että laskevalle lapun reunalle.

- Kuvioissa 5 ja 6 on esitetty yksi laite yllä kuvatun keksinnön periaatteen soveltamiseksi. Laite on sovitettu tarttujan runkoon 1, johon on kiinnitetty myös imulevy 2. Imulevyn 2 rakenne ja toiminta ei sinänsä liity tähän keksintöön, joten niitä ei kuvata lähemmin.
- 25 Tarttujan runkoon on kiinnitetty myös kotelo 3 ja koteloon 3 ja runkoon 2 on sovitettu mittausvarren 6 akseli 5. Mittausvarren akselin 5 rungon 2 puoleisessa päässä on vaihdemoottori 4, jonka avulla akselia 5 pyöritetään. Akselin 5 vastakkaisessa päässä on absoluuttianturi 8. Anturin tyyppi ja rakenne ei sinänsä vaikuta keksinnön toteuttamiseen, kunhan sillä voidaan luotettavasti ilmaista akselin kiertokulma.
- 30 Vaihtoehtoisesti anturi voi sijaita moottorin 4 yhteydessä tai kulma voidaan lukea askelmoottorin ohjaukselta suoraan tai anturi voi sijaita akselin sivulla, jolloin akselilla on oltava merkinnät, joihin anturi voi reagoida. Mittausvarsi 6 on kiinnitetty akseliin ja

varren 6 päässä on anturi 7. Anturi 7 voi olla esimerkiksi kuituoptiikkaan perustuva valokenno.

- 5 Kotelo 3 liittyy tarttujan runkoon 1 ja imulevyyn V-kirjaimen muotoisen liitoslevyn 9 avulla. Tässä liitolevyssä 9 on viiste 10 mittausvarren kulman kalibroimiseksi. Kalibrointi tapahtuu kääntämällä vartta 6 viisteen 10 suuntaan kunnes anturi 7 ilmaisee viisteen. Viiste on muodostettu leikkauksena liitoslevyn ulkoreunassa. Tällä tavoin viisteen 10 etureuna on kääntöakselin 5 keskipisteen kautta kulkevan suoran suuntainen ja kääntökulma voidaan ilmoittaa tarkasti riippumatta siitä, mille kohdalle viistettä
- 10 ilmaisimen 7 säde osuu. Mittausvarren 6 pituus ei siten vaikuta kulman mittaukseen.

Vastaavalla tavalla laitteeseen voidaan sovittaa mittausvarren 6 pituuden kalibroimiseen tarkoitettu viiste. Tämä viiste on sovitettava mittausvarren 6 kalibrointia koskevassa kohdassa esitetyllä tavalla.

- 15 Edellä esitettyjen lisäksi tällä keksinnöllä on muitakin suoritusmuotoja. Erityisesti yllä mainitun laitteen mekaaninen rakenne voi poiketa huomattavastikin yllä kuvatusta. On selvää, että laitteen rakenne on muodostettava käytettävän tarttujan rakenteeseen sopivaksi. Esimerkiksi mittausvartta 6 kääntävä toimilaite, laitteen anturit sekä liikkuvat
- 20 ja staattiset mekaaniset osat voidaan muotoilla halutulla tavalla kunhan laitteeseen voidaan järjestää ympyrärataa kulkeva ilmaisin ja elimet ilmaisimen kulma-aseman mittaamiseksi. Mittausvarren pituus ja sen kääntöakselin paikka voidaan valita halutulla tavalla. Kääntöakselin paikan tulee kuitenkin olla edullisesti välimatkan päässä lapun työkalupisteestä, jotta varmistetaan se, että mittausvarren pään kääntöympyrä leikkaa
- 25 aina lapun reunan ympyrän. On myös ajateltavissa, että mittausvarteen sovitetaan useita antureita useampien leikkauspisteiden ilmaisemiseksi, mutta tämä on yleensä tarpeetonta ja lisää laitteen hintaa sekä vaatii enemmän laskentakapasiteettia.

## Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä paperi-, sellu- ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien  
5 päätylappujen sijainnin määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan (1, 2) suhteen  
päätylapun ollessa tarttujaan (1, 2) kiinnittyneenä, **tunnettu** siitä, että
- kuljetetaan ilmaisinta (7) sellaista ympyrän kaarta pitkin, joka oletettavasti leikkaa päätylapun reunan määräämän ympyrän kaaren,
  - mitataan ilmaisimen (7) kulma-asemaa sen kulkeman ympyrän kaarella,
  - 10 - ilmaistaan ilmaisimen (7) kulkeman kaaren ja lapun reunan leikkauspisteet ( $x_1, z_1; x_2, z_2$ ),
  - lasketaan päätylapun keskipisteen ( $x_0, z_0$ ) paikka
    - a) ilmaisimen kulkeman ympyrän säteen ja ympyrän keskipisteen paikan ( $x_m, z_m$ ),
    - 15 b) tarttujan työkalupisteen paikan ( $x_t, z_t$ ),
    - c) päätylapun oletetun säteen, ja
    - d) ilmaistujen leikkauspisteiden paikkojen ( $x_1, z_1; x_2, z_2$ ),
  - lasketaan päätylapun keskipisteen ( $x_0, z_0$ ) sijainti tarttujan koordinaatistossa.
- 20
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuljetetaan ilmaisinta (7) ensimmäisestä päästään kääntöakselille (5) sovitetun mittausvarren (6) varassa ja mitataan mittausvarren (6) kiertokulma akselilla (5).
- 25
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalibroidaan mittausvarren kiertokulman ( $\alpha$ ) mittaus kääntämällä mittausvartta (6) kohti määrättyssä kierokulma-asemassa ( $\phi$ ) olevaa viistettä (10) kunnes viiste ilmaistaan ja asetetaan mittausvarren kulman mittaus tämän tunnetun kulman perusteella.
- 30
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalibroidaan mittausvarren (6) pituus sellaisen kalibrointipäätylapun avulla, jonka säde on tarkasti tiedossa ja joka asetetaan tarkalleen määrättyyn paikkaan tarttujalle.

5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kalibroidaan mittausvarren (6) pituus sellaisen tarttujaan muodostetun kalibroitiviisteen avulla, jonka kohdalla saadaan kalibroitipäätylappua vastaava mittaustulos.

5

6. Sovitelma paperi-, sellu- ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylappujen sijainnin määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan (1, 2) suhteen päätylapun ollessa tarttujaan (1, 2) kiinnittyneenä, joka tarttuja käsittää ainakin runkorakenteen (1), elimet päätylappuun tarttumiseksi (2) ja määrätyn työkalupisteen

10 (xt, zt), **tunnettu**

- mittausvarresta (6), joka on sovitettu kiertymään runkorakenteeseen (1) sovitetun kääntöakselin (5) varassa,
- mittauslaitteesta (8), jolla voidaan määrittää mittausvarren (6) kierokulma kääntöakselin (5) ympäri, ja

15

- ainakin yhdestä mittausvarteen (6) sovitetusta ilmaisimesta (7), jolla voidaan ilmaista päätylapun reuna ilmaisimen kulkiessa reunan ohi.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen sovitelma, **tunnettu** siitä, että mittausvarren (6) kääntöakseli (5) on välimatkan päässä työkalupisteestä (xt, zt).

20

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen sovitelma, **tunnettu** ensimmäisestä kalibroitiviisteestä (10), joka on sovitettu mittausvarren (6) akselin (5) kautta kulkevan suoran suuntaiseksi ja määrättyyn kulma-asemaan mittausvarren (6) kiertokehällä.

25

9. Jonkin patenttivaatimuksista 6 - 8 mukainen sovitelma, **tunnettu** toisesta kalibroitiviisteestä, joka on sovitettu mittausvarren (6) kulkukehälle siten, että sen kohdalla saadaan päätylapun reunaa vastaava ilmaisu.

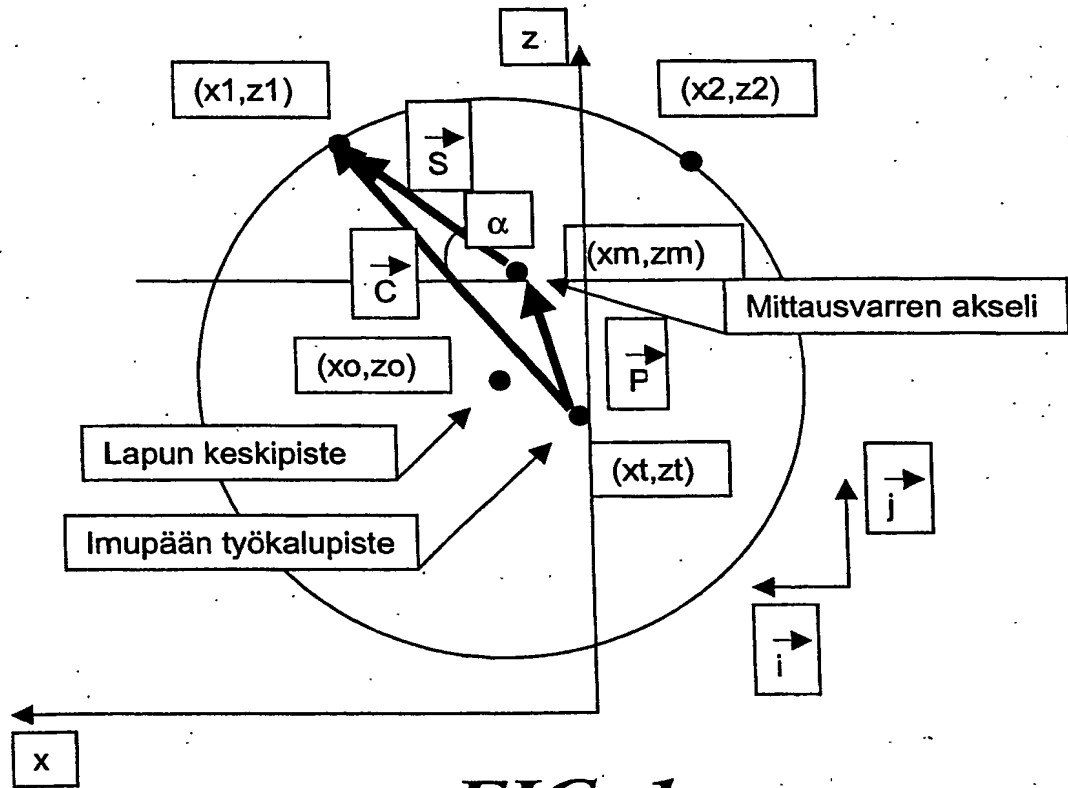
13

(57) Tiivistelmä

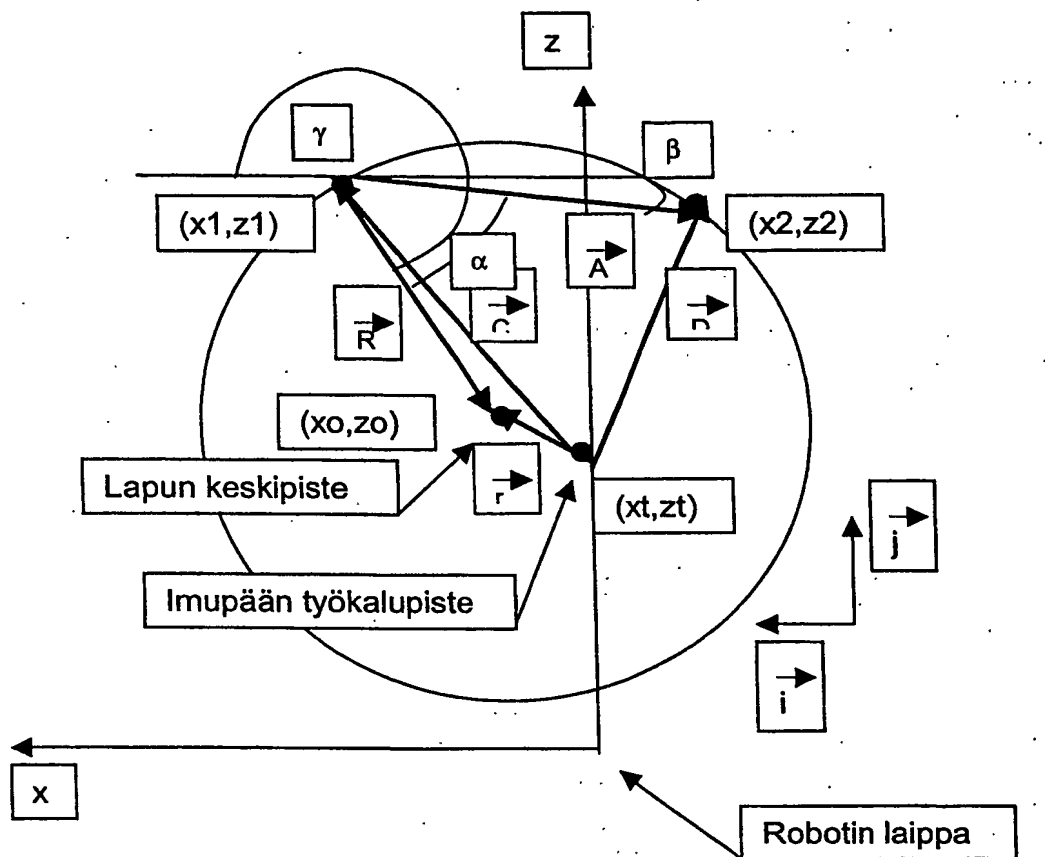
- Menetelmä ja sovitelma paperi-, sellu- ja kartonkirullien pakkaamisessa käytettävien rullien päätylappujen sijainnin
- 5 määrittämiseksi sitä kuljettavan tarttujan (1, 2) suhteen päätylapun ollessa tarttujaan (1, 2) kiinnittyneenä. Mitattaessa kuljetetaan ilmaisinta (7) sellaista ympyrän kaarta pitkin, joka oletettavasti leikkaa päätylapun reunan määräämän ympyrän kaaren. Ilmaisimen (7) kulma-asemaa mitataan sen kulkeman
- 10 ympyrän kaarella ja ilmaistaan ilmaisimen (7) kulkeman kaaren ja lapun reunan leikkauspisteet  $(x_1, z_1; x_2, z_2)$ . Päätylapun keskipisteen  $(x_0, z_0)$  paikka lasketaan
- a) ilmaisimen kulkeman ympyrän säteen ja ympyrän keskipisteen paikan  $(x_m, z_m)$ ,
  - 15 b) tarttujan työkalupisteen paikan  $(x_t, z_t)$ ,
  - c) päätylapun oletetun säteen, ja
  - d) ilmaistujen leikkauspisteiden paikkojen  $(x_1, z_1; x_2, z_2)$  perusteella.
- Lopuksi lasketaan päätylapun keskipisteen  $(x_0, z_0)$  sijainti tarttujan koordinaatistossa.

LY

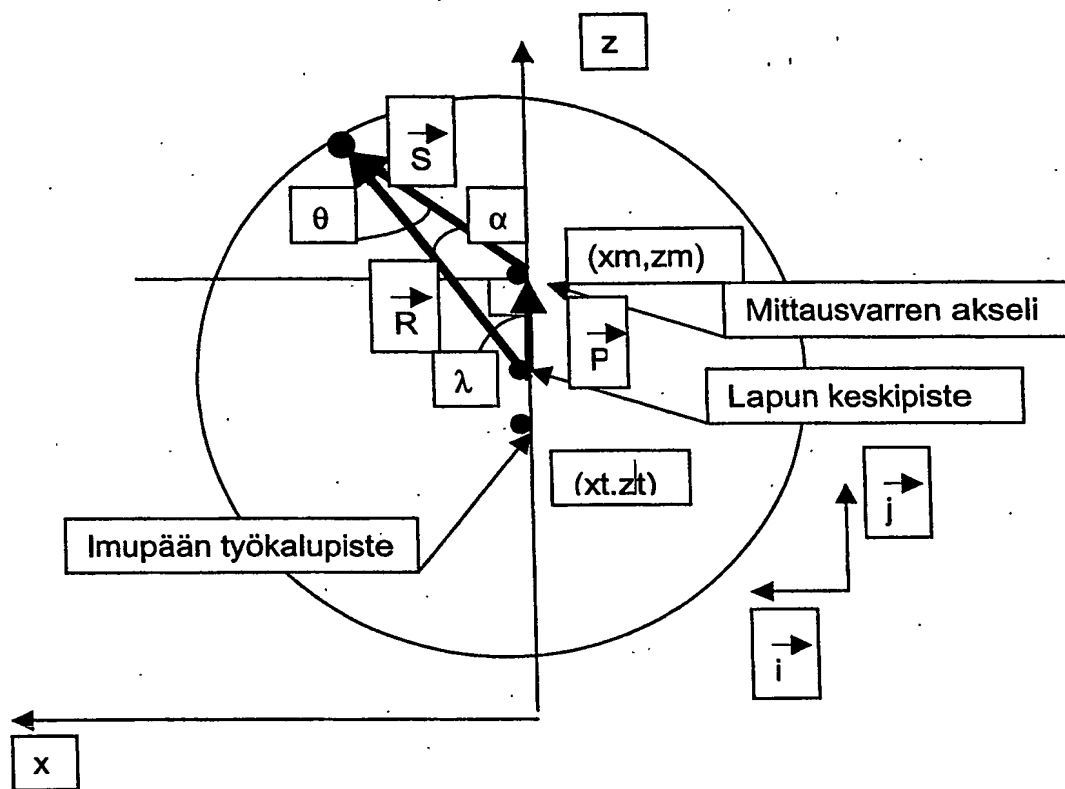
1



**FIG. 1**

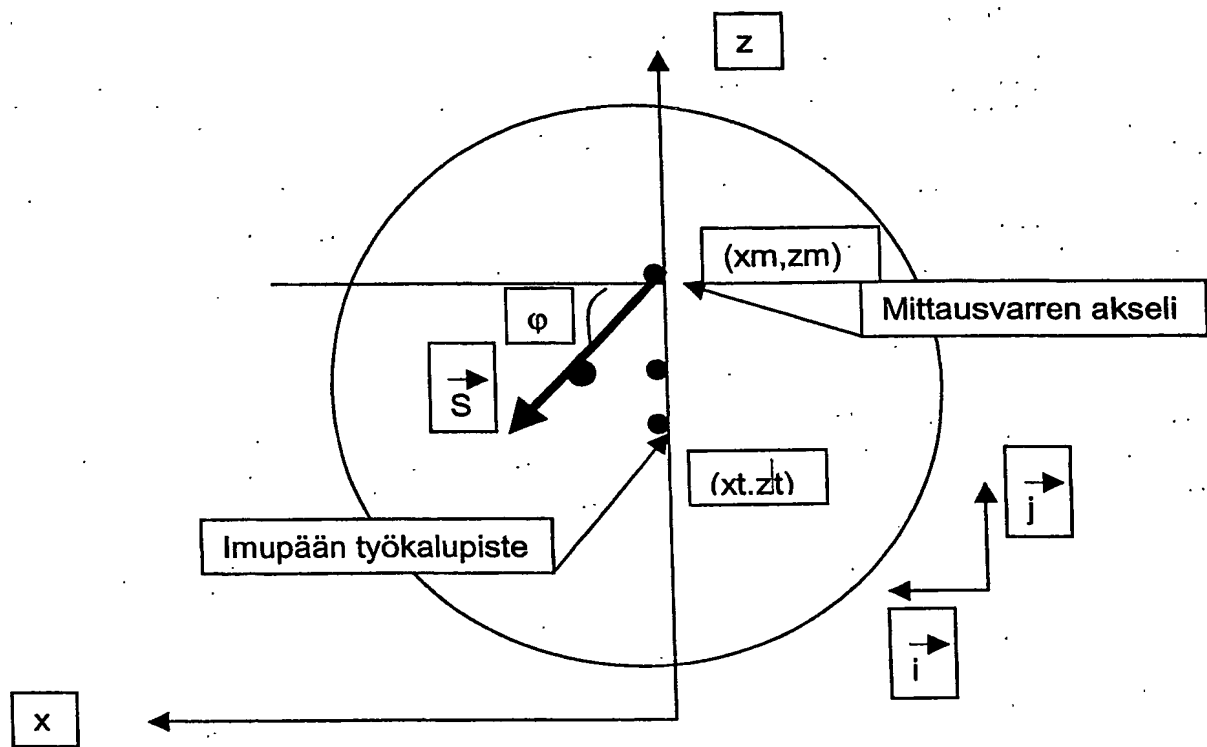


**FIG. 2**



**FIG. 3**

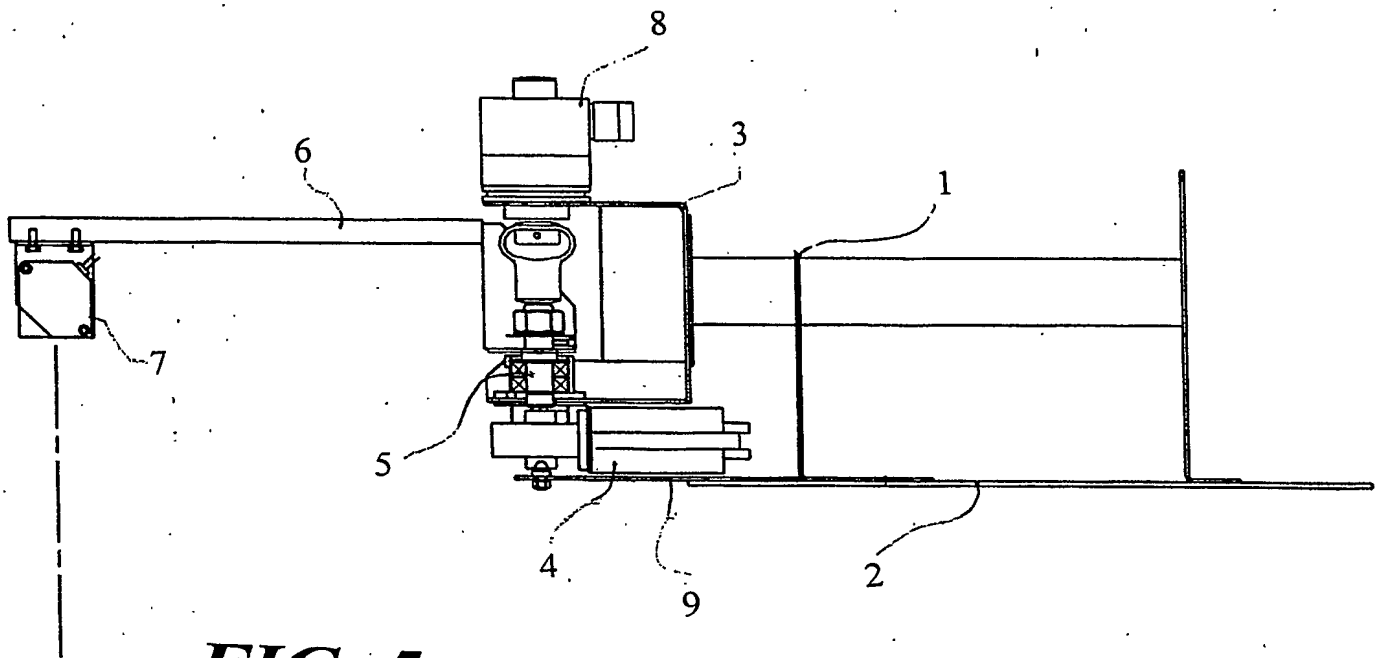




**FIG. 4**

4

5



**FIG. 5**

